

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-174129

(43)公開日 平成5年(1993)7月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62	3 5 0	8125-5L		
3/153	3 2 0 M	9188-5B		
15/60	4 0 0 A	7922-5L		

審査請求 未請求 請求項の数11(全 17 頁)

(21)出願番号 特願平4-145825

(22)出願日 平成4年(1992)6月5日

(31)優先権主張番号 9 1 1 2 0 7 2 : 5

(32)優先日 1991年6月5日

(33)優先権主張国 イギリス(GB)

(71)出願人 591185814

ソニー・ブロードキャスト・アンド・コミュニケーションズ・リミテッド

SONY BROADCAST & COMMUNICATIONS LIMITED

イギリス連合王国 ハンプシャー RG22

4SBパーシングストーク, ビアブル

ズ, ジェイズ クロース(番地なし)

(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

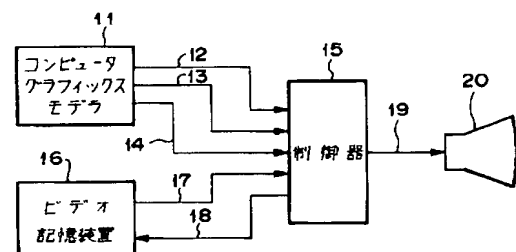
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 3次元モデルを映像化するためのモデリング装置

(57)【要約】

【目的】 対象物のコンピュータグラフィックスモデルを現実的な環境下でリアルタイムにて写真現実感ある表現として生成することを目的とする。

【構成】 3次元場面の出力映像を生成するモデリング装置は、背景映像を造り出すために選択可能な視点及び選択可能な方向から見た対象物の3次元コンピュータグラフィックスモデルの像を生成するための3次元コンピュータグラフィックスモデル11と、背景ビデオデータの源と、背景映像を造り出すために背景ビデオデータを処理するためのデジタルビデオ効果装置と、出力映像を形成するために前景を背景映像の中にキーイングするための合成器と、を含む。



本発明のモデリング装置の概念

【特許請求の範囲】

【請求項1】 3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、背景映像を造り出すために選択可能な視点及び選択可能な方向から見た対象物の3次元コンピュータグラフィックス・モデルの像を生成するための3次元コンピュータグラフィックス・モデルと、背景ビデオデータの源と、背景映像を造り出すために上記背景ビデオデータを処理するためのデジタルビデオ効果装置と、出力映像を形成するために前景を上記背景映像の中にキーイングするためのキーイング装置と、を含むことを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

【請求項2】 請求項1記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、デジタルビデオ効果装置によって上記背景ビデオデータが処理され、それによって上記背景映像は上記対象物の3次元コンピュータグラフィックス・モデルを囲む半球の内面の上に写像された背景ビデオデータの表示として造り出されることを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

【請求項3】 請求項2記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、上記デジタルビデオ効果装置は上記背景ビデオデータを一時的に記憶するための記憶装置と、読み書き動作中に上記記憶装置に異なるアドレスをしそれによって上記半球の内面の上に上記背景ビデオデータを写像するためのアドレス装置とを含むことを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

【請求項4】 請求項2記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、上記背景ビデオデータは複数の捕獲されたビデオ映像であって円筒の内面の上に写像されたものを含むことを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

【請求項5】 請求項1記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルによって上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルの選択された像を形成しているモデル映像の画素よりなるモデル映像が生成され、上記モデル映像は上記前景映像として上記キーイング装置を通過され、更に上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルによって上記モデルの不透明な部分に関する上記モデル映像の画素を指示するキー信号が生成され、上記キーイング装置は上記キー信号にตอบสนองして上記モデルの不透明な部分に関する前景映像の画素に上記モデルの不透明な部分以外の部分に関する前景映像の画素を結合して映像を形成するように構成されていることを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

【請求項6】 請求項1記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルによって上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルの選択された像を形成しているモデル映像の画素よりなるモデル映像が生成され、更に上記モデル映像の画素が関係している上記3次元モデルの位置を指示するモデル位置情報が生成され、更に、

中間景ビデオデータの源と、

10 上記中間景ビデオデータを3次元トポグラフィック面上に写像し上記写像された中間景ビデオデータの少なくとも選択された部分に対する中間景映像の画素よりなる中間景映像を生成する第2のデジタルビデオ効果装置であって、上記中間景映像の画素が関係する3次元中間景での位置を表す中間景位置情報を生成する第2のデジタルビデオ効果装置と、

20 上記前景映像を形成するために上記モデル映像と上記中間景映像を受け入れてそれらを結合する3次元結合器であって、上記前景映像を形成するに対応する中間景映像の画素か又は対応するモデル映像の画素かのいずれかの画素のうち、選択された視点により近い位置に関する画素を選択するように構成された3次元結合器と、を含むことを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

30 【請求項7】 請求項6記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、上記デジタルビデオ効果装置によって造り出される上記中間景映像は非線型開放面上に写像されたビデオテクスチャを提供する映像の源の像を郭定していることを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

【請求項8】 請求項1記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルによって上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルの選択された像を造り出すために3次元空間での選択された視点及び視点方向を郭定する像データが出力され、更に、制御装置が備えられ、上記制御装置は上記像データにตอบสนองして制御データを上記デジタルビデオ効果装置に供給し、それによって上記半球の内面の上に上記背景ビデオデータが写像されることが制御されることを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

50 【請求項9】 請求項6記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルによって上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルの選択された像を造り出すために3次元空間での選択された視点及び視点方向を郭定する像データが出力され、更に、制御装置が備えられ、上記制御装置は上記像データにตอบสนองして制御データを上記デジタルビデオ効果装置に供給し、それによって上記半球の内面の上に上記背景ビデオデータが写像さ

れ上記第2のデジタルビデオ効果装置に上記制御データが供給されそれによって上記中間景映像の生成が制御されることを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

【請求項10】 請求項1記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置において、場面の立体映像出力が生成されることを特徴とする3次元モデルを映像化するためのモデリング装置。

【請求項11】 請求項1記載の3次元モデルを映像化するためのモデリング装置を含む仮想現実装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は3次元モデルの映像を生成するためのモデリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 設計工程の一部として建物、自動車等の3次元コンピュータモデルを造り出したりまた斯かる3次元コンピュータモデルから映像を生成するためのコンピュータグラフィックス技術は充分確立されている。コンピュータグラフィックス・モデラに基づいた電算機援用設計（以下にCADと称する。）によって、設計工程の一部としてモデルを造り出す装置が提供されるばかりでなく、設計評価、消費者の反応、セールスキャンペーン等に使用することができるように企画された設計を視覚化するための装置が提供される。

【0003】 コンピュータグラフィックス・モデラ（例えば適当なソフトウェアを備えた通常の又は特別な目的のためのコンピュータワークステーション）によって現実感ある映像を生成することが可能となり、斯かる映像は設計を評価するために又は設計のマーケティングのために使用することによりブループリント又は図面よりも遙かに効果的である。コンピュータグラフィックス・モデラを使用することによって、従来のように高い費用で最終設計の寸法を有するモデルを製造する必要性が除去されることができる。

【0004】 例えば、英国特許出願第GB-A-2181929号（（株）ソニーによる出願）に記載されているように、ある対象物の表面構造を郭定するビデオデータ信号をその対象物の形状を有する面の上に処理して像を生成することは周知である。斯かる英国特許出願第GB-A-2181929号の発明は移動する対象物をシミュレートすることに関するもので、例えば飛行シミュレータで使用される。

【0005】 コンピュータグラフィックス・モデラの適用例の一つは建築物のモデリングの分野である。コンピュータグラフィックス・モデラに基づく建築物のモデリングでは、建築物構造のワイヤフレームモデルを郭定するデータがコンピュータに入力される。そこで使用者はそのモデルの内部にて自己の位置を特定することができ視点方向を郭定することができるから、斯かるモデルの

内部を通して動くことができ、完成した建物の「周囲を歩いた場合」の効果の評価することができる。

【0006】 通常、構造の内部の特徴と外部の特徴とを見ることができる。現在のコンピュータグラフィックス・モデラを使用すれば、リアルタイムで建物の周りを動くことが通常可能であり、斯くしてコンピュータディスプレイ上に表された映像に対する「カメラ」の視点は制限されない（即ち使用者は建物の内部であっても外部であってもいかなる観点からも見ることができる。）。

10 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 更に現実感を増加させるために、建築物構造のワイヤフレームモデルはソリッドな壁と特徴を備えたものとして描かれることができる。これはより多くの計算を必要とするが、計算速度を代償とすればより現実感ある映像が提供される。リアルタイムで構造体の内部を通して動くことができるが、高速グラフィックス加速度計を使用してもフレーム速度は多分毎秒2フレームに制限される。

20 【0008】

詳細な壁構造、照明及び濃淡、家具等を含ませることによって、更に高い現実感（所謂「写真現実感」）を得ることができる。しかしながら、斯かる写真現実感を得るために必要な細部描写のレベルを求めると、コンピュータに過大な負担を強いることとなり、可能なフレーム速度は更に低下することとなる。

【0009】 しかしながら、斯かるツールは、設計のマーケティングにおいて、並びに契約を安全化するために及び計画許可を得るために等の理由から需要が高いことに留意されたい。

30 【0010】

斯くして、写真現実感ある表現はきわめて望ましい特性である。

40 【0011】

従来のコンピュータグラフィックス・モデラの有する問題は、斯かるコンピュータグラフィックス・モデラが通常、建物の主構造だけをモデリングするためにのみ使用されていることにある。例えば、もし斯かる装置の使用者が建物の内部の視野を選択すると、部屋は高度に詳細に描かれているが、窓からの眺望は通常空白である（又は或る背景色が付されている）。更に、建物をその外側より見た眺望は通常モデルが自由空間内に（即ち外側の景観や眺望なしに）ある状態を示している。

50 【0012】

従来のコンピュータグラフィックス・モデラでは、モデル化することによって造り出された対象物（建物、乗り物等）を囲む外側の場面をモデル化することは不可能であり、例え斯かるモデルを囲む場面をモデル化し且つ描いたとしても途方もなく長時間がかかったであろう。

【0013】 本発明の目的は、それゆえ、3次元コンピュータグラフィックス・モデルを含むばかりでなく現実感ある背景場面をも含む映像を生成することができる装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、3次元場面の出力映像を生成するモデリング装置が提供され、斯かるモデリング装置は、背景映像を造り出すために選択可能な視点及び選択可能な方向から見た対象物である3次元コンピュータグラフィックス・モデルの像を生成するための3次元コンピュータグラフィックス・モデルと、背景ビデオデータの源と、背景映像を造り出すために上記背景ビデオデータを処理するためのデジタルビデオ効果装置と、出力映像を形成するために前景を上記背景映像の中にキーイングするためのキーイング装置と、を含む。

【0015】本発明によるモデリング装置では、例えば、1280画素×1024線素又は2048画素×1560線素の解像力を有する映像を生成するコンピュータグラフィックス発生器を使用し、例えば1920画素×1035線素の解像力にて作動するデジタルビデオ効果装置を使用して、現実世界の環境にある建物等のコンピュータモデルをリアルタイムで写真現実感ある表現として提供することが可能である。

【0016】選択された視点及び（又は）視点方向を変化させることによって、リアルタイムにてモデルの周りを移動することも可能であり、モデリング装置は斯かる視点及び（又は）視点方向の変化にตอบสนองして適当な出力映像を生成する。もし必要ならこれをリアルタイムにて実行することができる。背景のために捕獲された映像を使用することによって、斯かる背景をモデリングする時間と費用が除去されることが出来る。

【0017】好ましくは、デジタルビデオ効果装置によって上記背景ビデオデータが処理され、それによって上記背景映像は上記対象物の3次元コンピュータグラフィックス・モデルを囲むように郭定された半球の内面の上に写像された背景ビデオデータの表示として造り出される。

【0018】好ましくは、上記デジタルビデオ効果装置は上記背景ビデオデータを一時的に記憶するための記憶装置と、読み書き動作中に上記記憶装置に異なるアドレスをなしそれによって上記半球の内面の上に上記背景ビデオデータを写像するためのアドレス装置とを含む。

【0019】デジタルビデオ効果装置によって要求される処理を減ずるために、上記背景ビデオデータは好ましくは複数の捕獲されたビデオ映像であって円筒の内面の上に写像されたものを含む。

【0020】好ましい実施例では、3次元コンピュータグラフィックス・モデルによって3次元コンピュータグラフィックス・モデルの選択された像を形成しているモデル映像の画素よりなるモデル映像が生成され、モデル映像は上記前景映像としてキーイング装置を通過され、更に3次元コンピュータグラフィックス・モデルによって上記モデルの不透明な部分に関する上記モデル映像の

画素を指示するキー信号が生成され、上記キーイング装置は上記キー信号にตอบสนองして上記モデルの不透明な部分に関する前景映像の画素に上記モデルの不透明な部分以外の部分に関する前景映像の画素を結合して2次元映像を形成するように構成されている。

【0021】更に好ましい実施例では、3次元コンピュータグラフィックス・モデルによって上記3次元コンピュータグラフィックス・モデルの選択された像を形成しているモデル映像の画素よりなるモデル映像が生成され、更に上記モデル映像の画素が関係している上記3次元モデルの位置を指示するモデル位置情報が生成される。このモデリング装置は更に、中間景ビデオデータの源と、上記中間景ビデオデータを3次元トポグラフィック面上に写像し上記写像された中間景ビデオデータの少なくとも選択された部分に対する中間景映像の画素よりなる中間景映像を生成し斯かる中間景映像の画素が関係する3次元中間景での位置を表す中間景位置情報を生成する第2のデジタルビデオ効果装置と、を含む。

【0022】斯かる第2のデジタルビデオ効果装置は、上記中間景映像の画素が関係する3次元中間景での位置を表す中間景位置情報を生成する。3次元結合器は上記前景映像を形成するために上記モデル映像と上記中間景映像を受け入れてそれらを結合し、上記前景映像を形成するのに対応する中間景映像の画素か又は対応するモデル映像の画素かのいずれかの画素のうち、選択された視点により近い位置に関する画素を選択するように構成されている。

【0023】斯かる実施例では、モデル映像データ、背景映像データ及び中間景映像データとを有する出力映像を生成することができる。

【0024】デジタルビデオ効果装置によって造り出される上記中間景映像は好ましくは非線型開放面上に写像されたビデオテクスチャを提供する中間景映像の源の像として郭定されている。

【0025】上記コンピュータグラフィックス・モデルは好ましくは、上記モデルの選択された像を造り出すために3次元空間での選択された視点及び視点方向を郭定する像データを出力するように構成されている。更に、モデリング装置は制御装置を有し、上記制御装置は上記像データにตอบสนองして制御データを上記デジタルビデオ効果装置に供給し、それによって上記半球の内面の上に上記背景ビデオデータが写像されることが制御される。中間景が提供されると、制御装置は制御データを上記デジタルビデオ効果装置に供給し、それによって上記中間景映像の生成が制御される。

【0026】本発明によると上述にて郭定されたモデリング装置が組み込まれた仮想現実装置が提供される。

【0027】

【作用】3次元場面の出力映像を生成するモデリング装置は、背景映像を造り出すために選択可能な視点及び選

択可能な方向から見た対象物の3次元コンピュータグラフィックス・モデルの像を生成するための3次元コンピュータグラフィックス・モデルと、背景ビデオデータの源と、背景映像を造り出すために上記背景ビデオデータを処理するためのデジタルビデオ効果装置と、出力映像を形成するために前景を上記背景映像の中にキーイングするための合成器と、を含む。従って、斯かるモデリング装置は、建物等の如き対象物のコンピュータグラフィックス・モデルを現実的な環境下でリアルタイムにて写真現実感ある表現として生成することができる。

【0028】更に仮想現実感装置に適用すべく、モデルの中で前景対象物を動かすことを含ませることが可能である。選択された視点及び（又は）視点方向を変化させることによって、モデルの周りをリアルタイムで動くことが可能となり、斯かるモデリング装置は斯かる視点及び（又は）視点方向の変化にตอบสนองして適当な出力映像を生成することができる。モデリング装置の変形例では、中間景情報を含むように構成されている。

【0029】本発明の上述された及び他の目的、特徴及び利点は、添付の図面に関連して書かれた以下の実施例の詳細な説明から明らかであろう。

【0030】

【実施例】本発明によって、従来のコンピュータグラフィックス・モデルの出力と例えばビデオカメラによって得られデジタルビデオ効果装置によって処理された詳細なビデオ背景材とが組み合わされて映像を生成する装置が提供される。

【0031】本発明の背景にある基本的な概念は、コンピュータグラフィックス・モデルからの出力とビデオ信号（好ましくは高品位ビデオ信号）とを組み合わせる背景の映像を生成し、可能なら更に中間景（ミッドグラウンド）の映像情報を生成することである。コンピュータグラフィックス・モデルを所望の方向より観察した像は、コンピュータグラフィックス・モデルにて映像化される。背景は、コンピュータグラフィックス・モデルによって組み合わせられ最終的な出力映像を生成する前に、カメラから得られデジタルビデオ効果装置によって処理された映像より造り出される。好ましくは、中間景ビデオデータもまた処理される。

【0032】図1は本発明（建築物モデリング装置として記載されている。）の背後にある概念を概略的に示しており、半球（又は部分球）4の原点の領域にはコンピュータグラフィックス・モデル2が郭定されている。背景を確定するビデオデータは半球の内面上に郭定される。中間景を郭定するビデオデータは好ましくは半球のベース6の上のトポグラフィックな面上に郭定される。

【0033】図2は斯かる概念を表す概略的なブロック線図である。ある対象物の3次元モデルの映像はコンピュータグラフィックス・モデル（例えばCADワークステーション）11にて生成される。背景（及び好ましく

は中間景）のビデオ情報はビデオ記憶装置16より供給される。コンピュータグラフィックス・モデル11は、第1の結線12を経由した所望の場面に対する映像画素データと第2の結線13を経由したキーデータとを出力する。キーデータは結線12を経由して映像の不透明な部分と透明な部分とを指示する。コンピュータグラフィックス・モデル11はまた結線14を経由して視点及び視点方向を指示する視点及び視点方向データを出力する。

10 【0034】結線12、13及び14を経由したデータは制御器15に入力され、斯かる制御器15はデジタルビデオ効果装置を含む。制御器15は結線14を経由した視野データにตอบสนองして結線18を経由して制御信号をビデオ記憶装置16に出力し、それによってビデオ記憶装置16は背景（及び適当な場合には中間景）を形成すべくビデオデータをアクセスする。斯かるビデオデータはビデオ記憶装置16より結線17を経由して制御器15に出力される。

【0035】制御器15では、ビデオ記憶装置16から出力されたビデオデータがデジタルビデオ効果装置によって処理されるが、斯かるビデオデータは結線13を経由して出力されたキーデータに基づいて結線12を経由した映像データと組み合わせられてよく、それによって映像データが生成されて結線19を経由して出力され、ディスプレイモニタ20上にて表示される。

【0036】本発明によるモデリング装置の第1の特別な例によると、ビデオ記憶装置16に記憶されたビデオデータは背景又は遠い場面に関する高品位映像である。本発明によるモデリング装置の第2の特別な例によると、ビデオ記憶装置16は更に、モデルと遠い背景との間の中間景の場面に関する高品位映像を記憶するためのビデオ記憶装置を含む。これらの2つの形の情報は異なる方法によって処理される。

【0037】先ず背景を考慮されたい。背景は遠く離れたものであることを特徴とする。建物のモデルをその内部及び周囲のあらゆる視点より見た連続的な視界を提供すべく、平らな画像が半球の上に投影され又は写像されたと想定する。好ましくは、背景は、建物の所定の位置での完全な360度の視界を形成する多くの静止ビデオ画像を投射して得られる。

【0038】静止ビデオ画像を得ると、斯かる静止ビデオ画像はビデオ記憶装置16にて記憶される前に非線型デジタルビデオ効果装置によって前処理され、それによってカメラのレンズに起因する画像の幾何学的歪みが補正されるか、又は透視画法によって全ての静止ビデオ画像はミスマッチなしに接合される。斯かる前処理は、原映像を得たときのレンズの開口径設定又は照明条件の変化に起因して生ずる映像強度又は色彩変動を補正することを含むことがある。

50 【0039】図3は静止ビデオ画像を前処理する装置の

概略的なブロック線図である。一連の静止ビデオ画像は高品位ビデオカメラによって捕えられ高品位デジタルビデオテープレコーダ 21 又は他の高品位ビデオ画像記憶媒体に記憶される。斯かるビデオ画像は好ましくはデジタル形にて記憶されるが、但し斯かるビデオ画像はアナログ形にて記憶され高品位デジタルビデオテープレコーダ 21 より出力する時にデジタル形に変換されるようにしてもよい。ビデオ画像は、前処理制御器 25 による制御下にて 1 回に 1 個ずつ出力され、ランダムアクセスメモリ (RAM) バッファ 22 にデジタル形にて記憶される。

【0040】前処理制御器 25 は適当なソフトウェアを備えたコンピュータワークステーションの形態であってよく、斯かるコンピュータワークステーションは非線型デジタルビデオ効果装置 23 の積分部を形成するものであってよい。次に各デジタル画像は順にデジタルビデオ効果装置 23 によって処理されるが、斯かるデジタルビデオ効果装置 23 は好ましくは高品位非線型デジタルビデオ効果装置であり、斯かる高品位非線型デジタルビデオ効果装置にて、図 2 に示したモデリング装置のコンピュータグラフィックス・モデラ 11 によって生成されモデルを取り囲むように構成された管の内面上に画像が写像される。

【0041】前処理制御器 25 は補正を郭定するデータを備えており、斯かる補正は原映像を得たときに導入された照明効果とレンズに起因する歪みを校正するために入力映像に対してなす必要がある。斯かる補正は装置の使用者によって手動にて制定されることができ、テストカード等を使用して自動的になすことも可能である。斯くして処理されたデジタルビデオ画像は次に背景翻訳バッファ 24 に出力される。

【0042】図 4 に示すように、構成映像間の滑らかな遷移を提供するために、ビデオ映像 ($I_1 \sim I_8$) は好ましくは互いに重複して重ねられ又は融合される。図 4 は隣接する映像間の 50% 部分だけ重複して重ねられた場合を示すが、所定の条件ではより多くの部分又はより少ない部分だけ重複して重ねることによって完全に満足すべき映像間の遷移を達成することができることが証明されることに留意されたい。

【0043】従って、位置情報を背景処理バッファ 24 に提供することにより、前処理制御器 25 によって背景処理バッファ 24 内にて既に組み立てられた背景の内の選択された部分が高品位デジタルビデオ効果装置 23 にフィードバックされそれによって現在処理されている画像と共に処理することが可能となる。図 3 に示されているように、デジタルビデオ効果装置は、現在の映像と過去の映像とを各々を並行して処理することができるという意味において 2 重チャンネル装置である。色彩を処理するために、各「チャンネル」は別個のチャンネル (例えば赤、緑、青) に対してサブチャンネルを含むこ

とに留意されたい。処理された映像は次に背景翻訳バッファに出力され、そこで斯かる映像は組み立てられて背景が作り出される。

【0044】背景翻訳バッファは高品位デジタルビデオレコーダ、テープストリーマ又は他の高品位記憶媒体を含むことがある。背景は結線 26 より出力されて (図示しない) モニタ上にて試写されることができる。背景記憶装置 24 に記憶された背景は、図 2 のコンピュータグラフィックス・モデラによって生成されたモデルを囲む環状場面又は管 (図 4 の羅針盤の方位を参照) と見做されることができる。1 個の 2 チャンネルデジタルビデオ効果装置の代わりに、1 個のより簡単な 1 チャンネル装置を使用して別個の映像の各々を連続的に処理してもよいことに留意されたい。更に別個の映像を使用する代わりに背景をパノラマ式カメラにより生成することができることに留意されたい、斯かる場合、映像を適当に処理し背景を適当なフォーマットに導入する。

【0045】図 5 は本発明によるモデリング装置の第 1 の特別な例を示す概略的なブロック線図である。ビデオ記憶装置 16 A は図 3 の背景記憶装置に記憶された背景情報を収容する。制御器 15' は制御装置 30、デジタルビデオ効果装置 32 および合成器 (コンポジット) 34 を含む。デジタルビデオ効果装置 32 はビデオ記憶器 16 から入力されたビデオデータを受入れ背景映像の形式に処理されビデオデータを合成器 (コンポジット) 34 に提供するように接続されている。制御器 30 は結線 14 を経由してコンピュータグラフィックス・モデラ 11 からの視野データを受け入れるように接続されており、斯かる視野データは 3 次元空間での視点位置と視点方向を指示する。

【0046】コンピュータグラフィックス・モデラは適当な 3 次元モデリング用のソフトウェアを備えた通常のコンピュータワークステーションであってよい。斯かるコンピュータワークステーションは通常の利用者による入力装置を含んでよく、斯かる入力装置はキーボード、マウス、グラフィックスタブレット、ライトペン等の一つ又はそれ以上を含む。コンピュータワークステーションは通常モデルの所望の映像を指示するモニタ装置を含むが、斯かるモデルの映像に組み合わせるための背景情報を有していない。基本的には、電算機援用設計 (CAD) 用のソフトウェアパッケージ又は他の通常の 3 次元モデリングソフトウェアを使用してモデルの映像が生成される。

【0047】通常のコンピュータグラフィックス・モデリング用のソフトウェアによって 3 次元空間での視点及び視点方向を指示する視野データの出力が得られない場合には、又は対象物のどの部分が透明でどの部分が不透明であるかを指示するキー信号が得られない場合には、斯かるコンピュータグラフィックス・モデリング用のソフトウェアはこれらの特性を提供するべく修正される必

要がある。あるモデルの映像を提供するコンピュータグラフィックス・モデリング用のソフトウェアであればどのようなものであっても、3次元空間での視点位置と視点方向を指示する利用可能なデータを有する。

【0048】表面を表現するべく構成されたコンピュータグラフィックス・モデリング装置はまた斯かる表面のどの部分が不透明であるか又は透明であるかについて利用可能なデータを有する。従って、斯かるデータを出力することができるように、どのようにコンピュータグラフィックス・モデリング用のソフトウェアを修正するかは、当業者にとって自明のことであろう。

【0049】制御装置30は視野データにตอบสนองしてアドレス情報を決定する制御ロジック及び制御データを含み、斯かるアドレス情報によってビデオ記憶装置16より出力された適当なデジタルビデオデータがアドレスされデジタルビデオ効果装置32によって実行される処理が決定される。特に、デジタルビデオ効果装置32によって実施される処理は、より詳細には、半球（又は他の上端部が閉じた環状面）の内面の上に管状の背景を写像することである。デジタルビデオ効果装置32によって生成された背景映像を形成する背景映像の画素は合成器34に供給される。

【0050】合成器34は、結線12を経由してモデルの映像（例えばコンピュータグラフィックス・モデル11によってモデル化された対象物に対する所望の像）を形成する画素データ（強度、色彩等）を受入れ、結線13を経由してコンピュータグラフィックス・モデル11からの関連するキーデータを受け入れる。結線13を経由して伝達されたキーデータは、モデル化された対象物の像の画素のうち、対象物の不透明な部分に寄与するものであるか及び対象物の透明な部分に寄与するものであるかを識別する。

【0051】結線13を経由して伝達されたキーデータに基づいて、合成器34はデジタルビデオ効果装置32によって出力された背景映像の中にモデルの映像の画素をキーイングすることを制御し、モニタ20上に表示するべく出力映像を生成する。斯くして、合成器32によって、キー信号にตอบสนองしてモデルの不透明部分に関する背景映像画素とモデルの他の部分に対応する背景映像画素とを組み合わせ出力映像を形成するためのキーイング装置が提供される。

【0052】図6は典型的なデジタルビデオ効果装置（発生器）32の1チャンネル又はサブチャンネルの概略的なブロック線図であり、斯かるデジタルビデオ効果装置32は図5のモデリング装置にて使用することができる。より小さなデジタルビデオ効果発生器もまた図4のデジタルビデオ効果装置23の1チャンネル又はサブチャンネルとして使用することができる。デジタルビデオ効果発生器が通常の形式のものである場合には、ここに詳細に説明しない。

【0053】要約すると、デジタルビデオ効果発生器は以下のように作動する。処理すべき各源映像を指示するビデオ信号はデジタルビデオ効果装置（発生器）32内に入力される。源映像の処理はデジタルビデオ効果装置（発生器）内にて映像データの一次的記憶がなされている記憶装置50に読みアドレス又は書きアドレスを制御することによって実行される。

【0054】図6に描かれているように読み側のアドレスが使用されており、これはアドレス発生器52によって制御されている。アドレス発生処理の副産物として、アドレス発生器52によって座標情報（X, Y, Z）が出力され、斯かる座標情報（X, Y, Z）は各画素に関する3次元空間での位置を示している。しかしながら、斯かる特徴は図5のデジタルビデオ効果装置32に対しては要求されていない。

【0055】アドレス発生器52によって記憶装置50に記憶された位置と出力された画素との間の1対1写像が発生されない場合には、画素補間器58によって出力画素値が計算されることが可能となる。アドレス発生器52によって生成されたアドレスは記憶装置50をアドレスするための整数部と画素補間器58を制御するための端数部とを含む。

【0056】映像の処理にて、処理工程は映像の圧縮を含み且つ訂正装置を備えていない場合には斯かる映像の圧縮によって別名が引き起こされ、それが出力映像の質を低下させることとなるから、フィルタ54が備えられておりそれによって映像の圧縮の効果が補償される。フィルタ制御器56によってフィルタ54を制御するための位置スケールファクタが定められる。

【0057】アドレス発生器52によってアドレスが決定され、制御装置30からの制御データにตอบสนองして実行される処理に従って記憶装置50からの画素データが写像される。制御装置30によってデジタルビデオ効果装置（発生器）に供給された制御データは写像を郭定することを含み、斯かる写像の郭定はアドレス発生器が適当なアドレスを発生するように実行される必要がある。

【0058】制御装置30は適当なソフトウェアを備えたパーソナルコンピュータ又はコンピュータワークステーションの形態であってよく、デジタルビデオ効果装置（発生器）の積分部として又はハードウェアの特別な目的の部分として備えられてよい。

【0059】代わりに、制御装置30の機能はコンピュータグラフィックス・モデル内にてハードウェアとして又は（及び）ソフトウェア論理として組み込まれてよく、それによって別個の制御装置が不要となり、コンピュータグラフィックス・モデルによって必要な制御信号がデジタルビデオ効果装置及びモデリング装置の他の要素へ直接供給される。

【0060】こうして、図5のモデリング装置はある場面の出力映像を生成することができ、斯かる場面はコン

ピュータグラフィックス・モデラからの所望のモデルの映像に窓等を通して見える背景を備えており、斯かる背景はデジタルビデオ効果装置によって処理された映像より得られたものであり、それによってモデルがその環境に存在するように現実感のある表現が提供される。

【0061】典型的には1280画素×1024線素又は2048画素×1560線素の解像力を有する映像を生成する通常のコンピュータグラフィックス発生器と典型的には1920画素×1035線素の解像力にて作動する高品位デジタルビデオ効果装置を使用して、現実世界の環境にある建物等のコンピュータグラフィックスモデルをリアルタイムにて写真現実感ある表現として提供することが可能である。もし必要なら、所定の視点及び(又は)視点方向を変化させることによって、リアルタイムにてモデルの周りを移動することも可能であり、モデリング装置は斯かる視点及び(又は)視点方向の変化に応答して適当な出力映像を生成することができる。

【0062】図7は本発明によるモデリング装置の更に他の特別な例を表す。この例では、背景ビデオ情報に加えて、中間景(ミッドグラウンド)ビデオ情報もまた提供される。

【0063】中間景(ミッドグラウンド)ビデオ情報は遠い背景とコンピュータグラフィックス・モデラによってモデル化された対象物との間の景観面に関する。現実感を得るために、斯かる中間景ビデオ情報は表面形状をシミュレートするために景観化(ランドスケーピング)されることを必要とする。

【0064】中間景の像は視点の位置と方向に依存して極めて劇的に変化し得る。好ましくは、中間景は空中写真を含んでおり、斯かる空中写真は2次元配列の骨組みを形成するべく合成される。骨組みはモザイク法又はオーバーラップ法によって合成される。図4に示す装置と同様な装置であって、しかも、2次元配列の骨組みを2次元的にオーバーラップさせ又はモザイク化させて中間景を形成するように構成されたものであれば、斯かる目的のために使用することができる。もし望ましいなら、合成された配列の骨組みは適当なビデオリタッチング装置によってリタッチされることができる。

【0065】中間景と背景との間の著しい差異は、現実感を出すために特にモデルの現場にて景観の3次元の浮き彫り面を造り出す必要があることである。好ましくは、斯かる面の濃淡とイルミネーションもまた組み入れられる。これは非線型デジタルビデオ効果装置を使用してなされ、その方法は、1989年モントルーにて開催された第16回国際テレビジョンシンポジウムに先駆けて出版された表題「リアルタイムテキストチュアマップピングシステム-DME 9000」の第675~689頁に記載されたリチャーズ他による記事に説明されている。

【0066】多くの場合、中間景は背景まで延在する必

要はない。しかしながら、それが必要なら、中間景は好ましくは中間景の縁方向の平らな面方向に(例えば端部の視距離にて)向かっており、それによって背景により容易に適合する。もし必要なら、中間景と背景とが交差する位置にて像を滑らかにすることは、図4に示した方法と同様な、可能なら中間景構造の要素をリタッチする能力を有する方法によって達成されることができる。

【0067】図7は本発明によるモデリング装置の第2の例の概略的なブロック線図であり、斯かる第2の例ではコンピュータグラフィックス・モデルに背景情報と中間景情報を結合することができる。この特別な例では、モデルの映像と中間景の映像が結合されて前景の映像が形成され、つぎに斯かる前景は制御装置15にて背景の映像と結合される。

【0068】背景情報は図3及び図4に関して上述した如き前処理されて背景記憶装置16Aに記憶される。これは図5の例にて示した如き非線型デジタルビデオ効果装置(発生器)32によって処理され、それによって半球の内面の上に背景が写像される。これは、図6の例に示した如く、制御装置(この例では参照符号31が付されている。)の制御下にて実行される。制御装置31は視野データの形で制御指示信号を受け取り、斯かる視野データはコンピュータグラフィックス・モデラ11によって生成されたコンピュータグラフィックス・モデルに関する視点及び視点方向を郭定している。

【0069】前処理された平坦な中間景ビデオ情報は中間景ビデオ記憶装置16Bに記憶される。デジタルビデオ効果装置33によって中間景ビデオ情報に対して輪郭化工程がなされるが、その方法は上述のジェイ・リチャーズの論文に記載されたものである。制御情報によって中間景ビデオ記憶装置16Bから読み出される中間景ビデオ情報の部分が特定され非線型デジタルビデオ効果装置33によって実行される写像化が特定され、斯かる制御情報は制御装置31による視点及び視点方向に従って供給される。

【0070】デジタルビデオ効果装置33の出力は、結線36を経由して出力される中間景の映像のための画素情報の形のものとして結線37を経由して出力される斯かる画素に関する3次元空間での座標(例えばデカルト座標系でのX、Y及びZ座標)を表す座標情報の形のものがある。

【0071】斯かる座標は図6を参照して説明した如きデジタルビデオ効果装置(発生器)のアドレス発生器52から供給される。画素情報と位置情報は結線36及び37を経由して3次元結合器35に供給される。更に、コンピュータグラフィックス・モデラ11より3次元結合器35へ、結線12を経由してモデルの映像を形成する画素情報が供給され、結線13を経由して各画素に関する3次元空間での座標を表示する座標情報が供給され、結線14を経由して3次元空間での視点及び視点

方向を特定する視野データが提供される。

【0072】3次元結合器35は通常の3次元結合器であってよく、座標情報を使用し視野データと組み合わせ、モデルに関係している画素かそれとも中間景に関係している画素かいずれの画素が斯かる視点からの視線にあるのか（即ち、特定の映像位置にてモデルの画素が関係する3次元空間の点が所定の視線上の視点に対して、同一の画素の位置にて中間景が関係している3次元空間の点よりもより近くであるか否か）を決定する。これは、例えば通常の光線追跡アルゴリズムを使用して決定される。

【0073】3次元結合器35からの出力はモデルの結合を含む前景の形であってよく、且つ中間景の映像及びキー情報の形であってよく、斯かるキー情報は中間映像内の画素がモデル又は中間景のいずれに寄与するものか及びどの画素がモデルと中間景のいずれにも寄与しないものかを指示している。中間映像の画素情報は結線38を経由して3次元結合器35から合成器34に出力される。キー情報は結線39を経由して3次元結合器35から合成器34に出力される。

【0074】合成器34は結線39を経由して供給されたキー情報を使用しており、斯かるキー情報によって前景映像を背景映像の中にキーイングする工程が制御され、それは前景によって不明瞭化された背景の斯かる画素をマスキングすることによってなされる。合成された映像の出力は結線19を経由してディスプレイモニタ20に供給されて表示される。

【0075】斯くして図5のモデリング装置によってある場面の2次元映像が造り出され、斯かる像はコンピュータグラフィックス・モデラからの所望のモデルの像に背景と中間景とを備えたものを含み、斯かる中間景はデジタルビデオ効果装置によって処理されたビデオ映像から窓等を通して見ることができ、こうしてモデルがその環境にあることが現実感にて表現される。

【0076】図5のモデリング装置を使用したのと同様に、図7のモデリング装置によっても、通常のコンピュータグラフィックス発生器と高品位デジタルビデオ効果装置を使用して、現実の世界環境下にある建物等のコンピュータモデルをリアルタイムで写真現実感ある表現として得ることができる。更に、所望の視点及び視点方向を変化させることによってリアルタイムで建物の周りを動くことができ、モデリング装置は斯かる視点及び視点方向の変化に回答して適当な出力映像を生成する。

【0077】本発明は、以上に実施例、即ち2つの特別な実施例を参照して説明してきた。しかしながら、本発明の範囲内で多くの変形と付加が可能であることは当業者にとって明かであろう。

【0078】例えば、上述の説明では、何時でも一度にモデル化されている場面について単一の合成映像が生成される。しかしながら、2つの映像を適当な距離だけ離

れた僅かに異なる2つの視点から生成し、それによって人間の両眼による視界をシミュレートし立体像を造り出すようにしてよい。既存の技術、例えば単一の映像スクリーン上に又は別個のスクリーン上に色彩をコード化することが使用される。当業者にとって自明であるが、適当な複製器によって及び（又は）多重処理によって別々の映像が生成される。

【0079】本発明は以上において、建物のモデリングに関する実施例を参照して説明してきた。しかしながら、本発明はそれに限らずより広い適用が可能であることは明かであろう。例えば、コンピュータグラフィックス・モデラは「仮想現実」装置のための直接的環境を提供することができるものであってよい。「仮想現実」装置は使用者の完全な環境をシミュレートする装置と、それに加えて、使用者の視点方向及び（又は）運動を検出する装置とを含み、それによって使用者がシミュレートされた環境に実際に存在しているという現実感のある印象を造り出すことができる。

【0080】斯くして、例えば、斯かる仮想現実装置は飛行シミュレーション及び（又は）飛行シミュレータ型ゲームに使用されることができる。単一のテレビジョンスクリーン上に環境の映像を再生成するのではなく、仮想現実装置は典型的には2つの映像スクリーンを備えており、斯かる映像スクリーンはヘルメットの中にて使用者の視線の前に直接配置されている。斯かる仮想現実装置は使用者のヘルメットの配向を検出する装置（これはジャイロスコープ及び（又は）磁場装置の如き位置及び方向センサを使用する）含む。

【0081】使用者が頭部を回転させるとセンサによって信号が仮想現実装置のプロセッサに供給され、それによって次にテレビジョンスクリーンにて使用者に提供される視界が変化する。こうして、使用者はシミュレートされた環境を探索することができる。通常の装置では、斯かるシミュレートされた環境はコンピュータによって生成されたモデルの形をなしている。

【0082】しかしながら、リアルタイムでの作動を提供するために、環境は比較的簡単なレベルにてのみシミュレートされる。現在使用されている装置は環境内で殆ど写真現実感に近づいていない。本発明によって写真現実感を達成することが可能な装置が提供され、斯かる写真現実感とはコンピュータグラフィックス・モデラから完全な環境をシミュレートする必要性を除去することによって達成される。コンピュータグラフィックス・モデラは、上述の実施例について説明したように、（例えば仮想現実ゲームにて戦闘状況をシミュレートするために）移動する前景映像を含むことができる前景と、得られたビデオ情報から生成される背景及び中間景とをシミュレートするためにのみ使用されることができる。

【0083】図8は本発明によるモデリング装置の概念を仮想現実装置として使用する場合として示す。データ

はキーボード40及び(又は)他の使用者の入力装置(例えば自動車や航空機のごとき航行体の制御パネルレイアウト)からコンピュータグラフィックス・モデル11に入力され、更に、使用者が被っているヘルメットに備えられた位置及び(又は)方向センサから入力される。データはキーボード40及び使用者のヘルメット42からコンピュータグラフィックス・モデル11に入力され、斯かるコンピュータグラフィックス・モデル11はそれに応答して仮想現実装置のための前景モデルを生成する。

【0084】前景モデルは、例えば、前景内を動く文字及び(又は)装置についての高品位前景アニメーションを含む。斯くして、前景は非活動的でなく寧ろ活動的な前景であってよい。背景情報と中間景情報はビデオ記憶装置16より供給され、これは基本的には非活動的(受動的)である。しかしながら、前景の映像に背景の映像の所望の部分を融合する工程は、上述の実施例にて説明したように制御装置15内にて実行される。前景の映像と背景の映像(並びに適当な場合には中間景の映像と)は適当な割合で且つリアルタイムにて最新のものに更新され、それによってリアルタイムで動く場面がシミュレートされることができる。

【0085】制御器15からの出力はヘルメット42に供給され、1又はそれ以上のビデオディスプレイ装置が駆動される。斯かる装置は使用者の各眼に対する別々の視覚ディスプレイ装置を駆動する立体映像を提供するように構成されていてよく、それは適当な距離だけ離れた各視点に対する2つの組の映像を生成することによってなされそれによって人間の両眼の視界がシミュレートされる。

【0086】斯くして、本発明により運動する対象物が少なくとも前景モデルの部分形成し、それによって仮想現実装置にて写真現実感を提供することができる。

【0087】以上本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明してきたが、本発明は上述の実施例に限ることなく本発明の要旨を逸脱することなく他の種々の構成が採り得ることは当業者にとって容易に理解されよう。

【0088】

【発明の効果】本発明のモデリング装置では、対象物(建物、乗り物等)の3次元コンピュータグラフィックス・モデルばかりでなくそれを囲む外側の場面をモデル化することができる利点がある。

【0089】本発明によると、3次元コンピュータグラフィックス・モデルを含み且つ現実感ある背景場面をも含む映像を生成することができる利点がある。

【0090】本発明によると、3次元コンピュータグラフィックス・モデルを含み且つ前景、中間景及び背景が組み合わされた映像を生成することができる利点がある。

【0091】本発明によると、使用者が3次元コンピュ

ータグラフィックス・モデルの内部及び外部を自由に動いて所望の視野をリアルタイムにて得ることができる仮想現実装置が提供される利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の背後の概念を概略的に表す説明図である。

【図2】本発明の背後の概念を概略的に表すブロック線図である。

【図3】背景ビデオ映像を処理するための装置のブロック線図である。

【図4】背景映像の合成を模式的に表す説明図である。

【図5】本発明による第1の装置を概略的に表すブロック線図である。

【図6】図5のデジタルビデオ効果装置を概略的に表すブロック線図である。

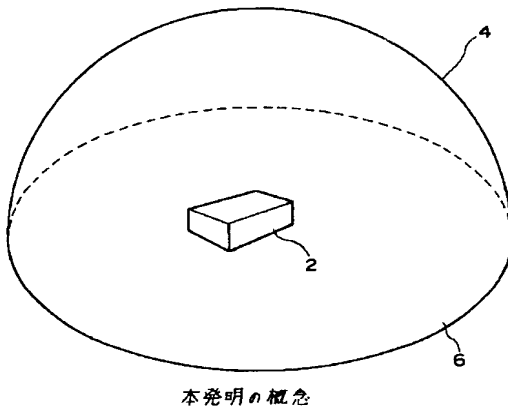
【図7】本発明による第2の装置を概略的に表すブロック線図である。

【図8】本発明の概念を仮想現実装置に適用することを概略的に表すブロック線図である。

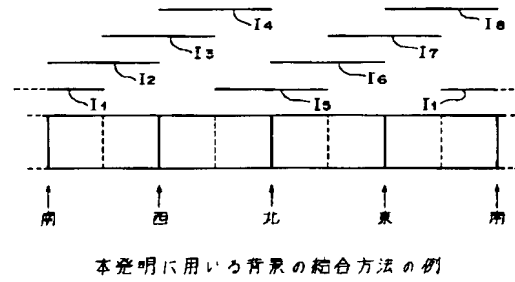
【符号の説明】

- 2 コンピュータグラフィックス・モデル
- 4 半球
- 6 ベース
- 11 コンピュータグラフィックス・モデル
- 12、13、14 結線
- 15、15'、15" 制御器
- 16 ビデオ記憶装置
- 16A 背景ビデオ記憶装置
- 16B 中間景ビデオ記憶装置
- 17、18、19 結線
- 20 ディスプレーモニタ
- 21 高品位デジタルビデオテープレコーダ
- 22 ランダムアクセスメモリ(RAM)
- 23 デジタルビデオ効果装置(発生器)
- 24 背景処理(翻訳)バッファ
- 24 背景記憶装置
- 25 前処理制御器
- 26 結線
- 30、31 制御装置
- 32、33 デジタルビデオ効果装置(発生器)
- 34 合成器
- 35 3次元結合器
- 36、37、38、39 結線
- 40 キーボード
- 42 ヘルメット
- 50 記憶装置
- 52 アドレス発生器
- 54 フィルタ
- 56 フィルタ制御器
- 58 画素補間器

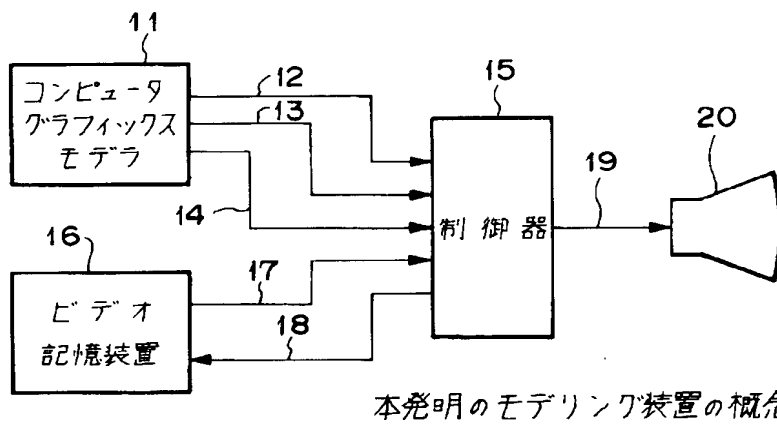
【図1】



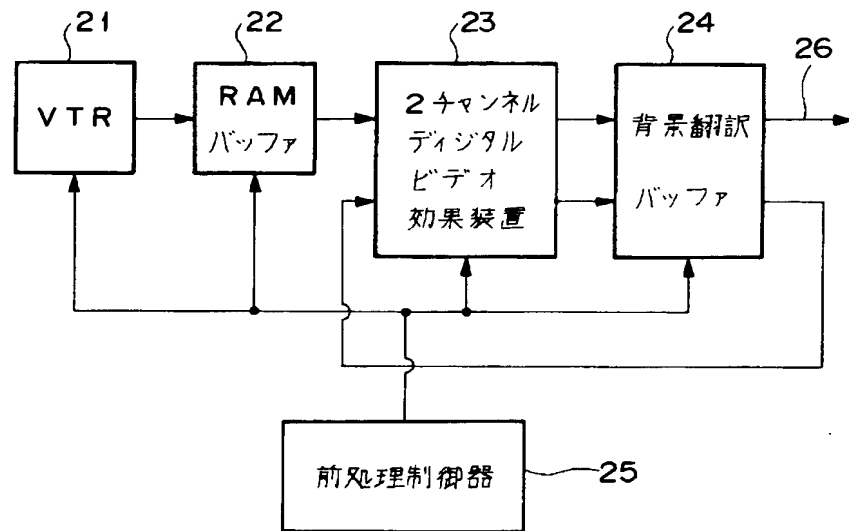
【図4】



【図2】

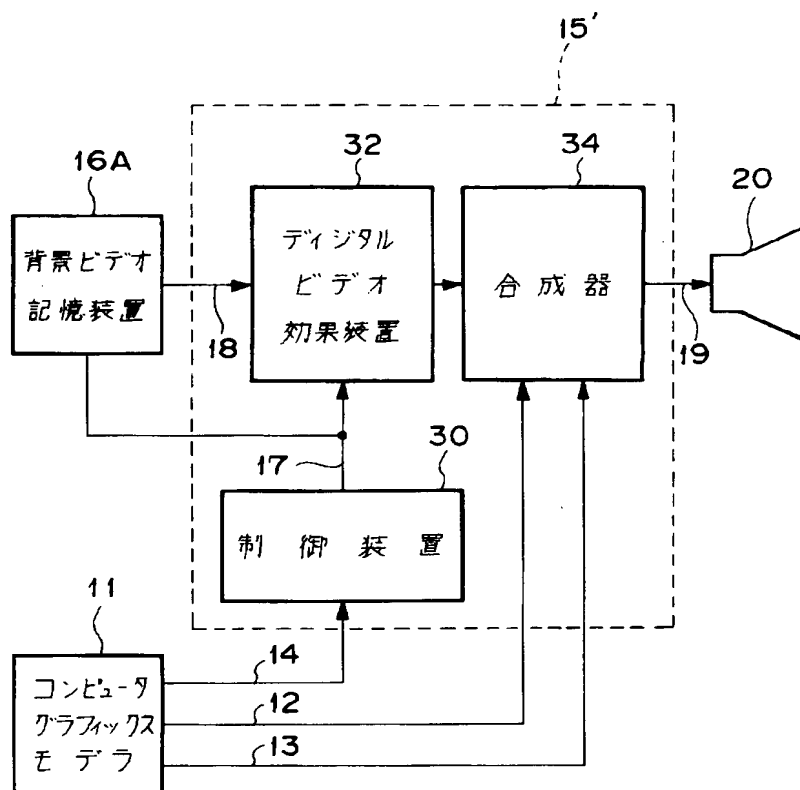


【図3】



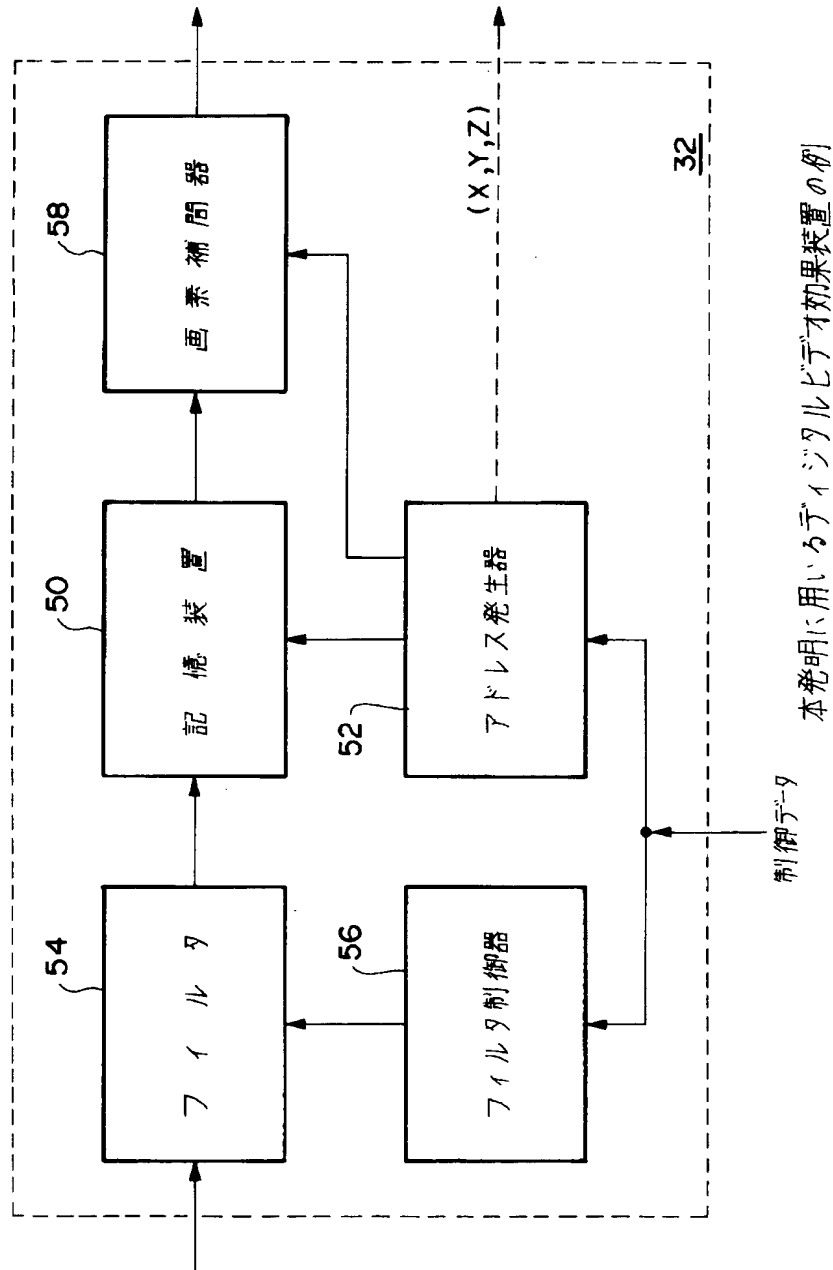
本発明に用いる背景ビデオ映像を処理する装置の例

【図5】



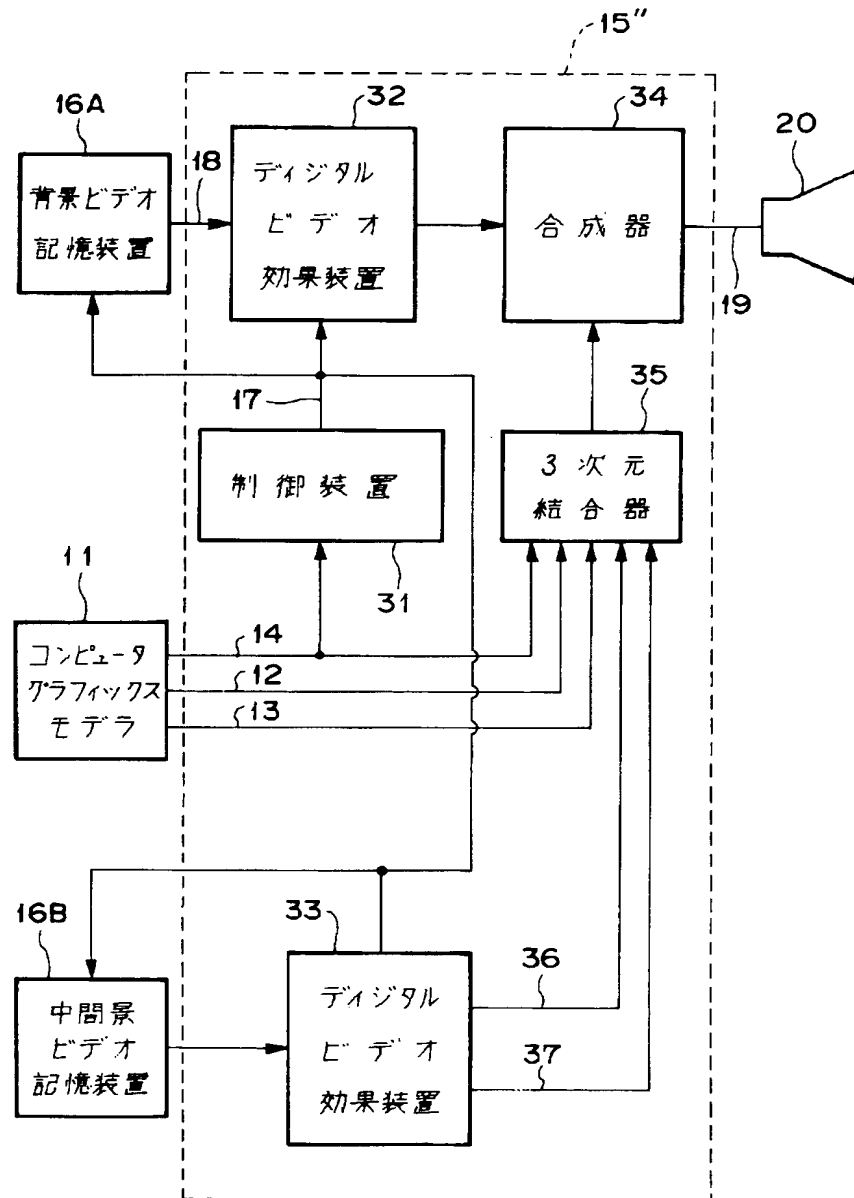
本発明のモデリング装置の第1の例

【図6】



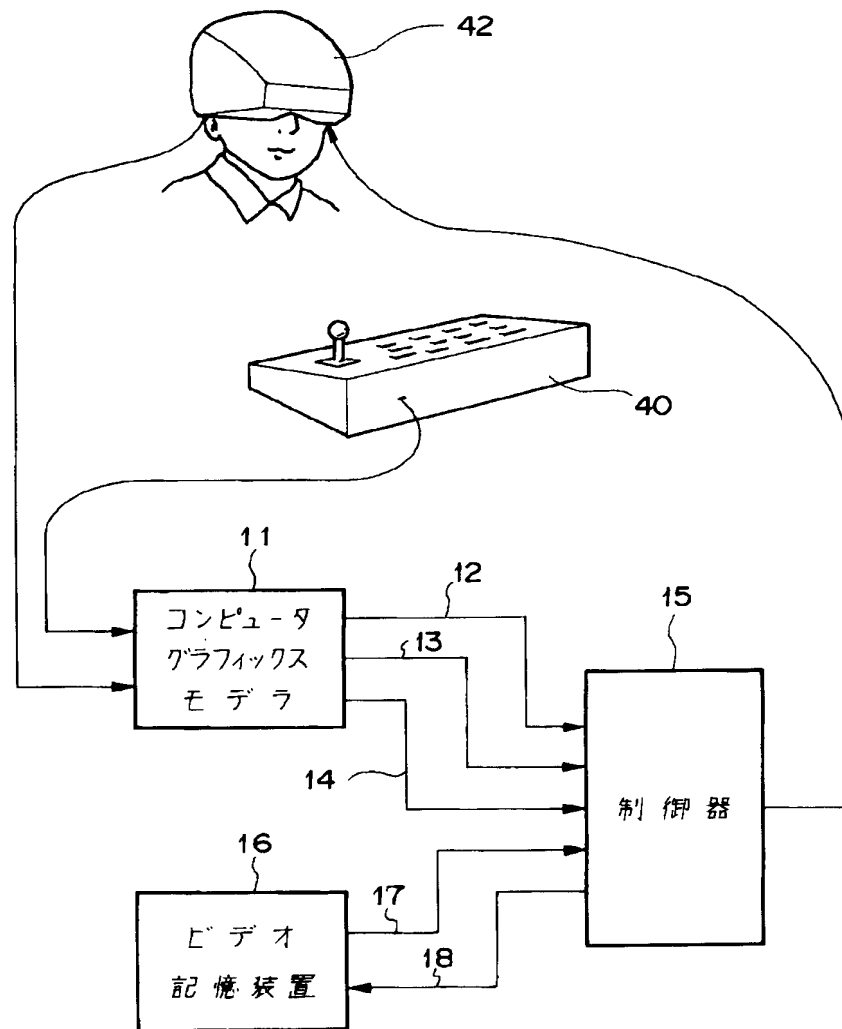
本発明に用いるデジタルビデオ効果装置の例

【図7】



本発明のモデリング装置の第2の例

【図8】



本発明による仮想現実装置の概念

フロントページの続き

(72)発明者 ジョン・ウィリアム・リチャーズ
イギリス国 SO20 6AP ハンプシャ
ー, ストックブリッジ, チルボルトン, ダ
ーンフォード クロース 17

(72)発明者 モーガン・ウィリアム・エイモス・デビッ
ド
イギリス国 GU9 8NW サリー, フ
ァーンハム, リッジウェイ ロード 34